

ФИРАС САМИ МАХМУД АЛЬ СААЙДА, аспирант ХНУ имени
В.Н. Каразина

К ПОСТРОЕНИЮ БАНКА МОДЕЛЕЙ АУДИТА

Проаналізовано механізм оцінювання ефективності технологічних нововведень. Розглянуто мультиплікативну модель аудиту інноваційного проекту. Зазначено границі її застосування. Запропоновано методику її використання. На конкретному прикладі показана працездатність моделі і можливість включення в банк моделей аудита.

Аудиту подвергаются различные объекты и процессы. В зависимости от специфики их описания с помощью системы существенных факторов и характеризующих их показателей формируется соответствующая модель аудита. В настоящей статье предлагается модель аудита инновационного проекта, являющаяся уточнением модели оценки эффективности инновационного проекта.

Одним из этапов управления инновационным проектом выступает контроль реализуемости каждой фазы и всего проекта в целом. Инструментом, обеспечивающим такой контроль, выступает аудит инновационного проекта. Суть аудита инновационного проекта заключается в получении ответа на следующий вопрос. Какие факторы и в какой степени могут обусловить изменение ожидаемой эффективности инновационного проекта на заданную величину? Для построения модели аудита инновационного проекта можно предложить следующий подход.

Американскими инженерами при оценке технических нововведений предложен подход к установлению степени экономического риска [1, с. 105]. В нем сделана попытка учесть как вероятностный характер ожидаемого результата в условиях неопределенности, так и затраты и общий ожидаемый эффект. Механизм оценки эффективности технологических нововведений представлен следующим соотношением

$$\mathcal{E} = \frac{П \times C \times T \times P_T \times P_K}{E_s} \quad (1)$$

где \mathcal{E} – эффективность реализации нововведений;

$П$ – ежегодный объем продаж нового изделия;

C – продажная цена изделия;

T – жизненный цикл новшества (предполагаемый срок производства нового изделия или период его освоения до снятия с производства);

P_T – вероятность технического успеха (вероятность практического повторения исследовательских идей в новой продукции);

P_K – вероятность коммерческого успеха (возможность сбыта продукции на рынке и получение ожидаемых прибылей);

E_3 – сумма затрат на реализацию, включая затраты на разработку и освоение производства и текущие производственные затраты.

P_T, P_K рассчитываются экспертным путем.

Выполним критический анализ этого соотношения. Обратим внимание на размерность показателя эффективности реализации нововведений \mathcal{E} , которая получается, если учесть размерности ее составляющих:

$$[\mathcal{E}] = \frac{[П] \times [C] \times [T] \times [P_T] \times [P_K]}{[E_3]} =$$

$$= \frac{[\text{штуки}] \times [\text{ден.ед.}] \times [\text{время}] \times [\text{д.ед.}] \times [\text{д.ед.}]}{[\text{ден.ед.}]} = [\text{штуки}] \times [\text{время}] \times [\text{д.ед.}]^2$$

Таким образом, показатель эффективности реализации нововведений \mathcal{E} не является безразмерным. Отсюда можно сделать вывод, что «сваливание в кучу» объективно существенных характеристик нововведений приводит к неожиданным казусам. Хотя и можно декларировать эффективность \mathcal{E} в виде соотношения (1), попытка наполнить его экономическим содержанием оказалась безуспешной. Тем не менее, соотношение (1) имеет право на существование и может быть использовано в качестве основы для аудита нововведения с помощью соответствующей системы моделей. Другие модели аудита представлены в публикациях [2-7]. В каждой из них имеется своя специфика, которую следует учитывать при формировании модели аудита на основе системных принципов и включении в банк моделей.

Необходимо сделать два замечания.

1. Проблемы с размерностью в (1) исчезают, если в это соотношение добавить нормирующий множитель-константу A :

$$\mathcal{E} = A \times \frac{П \times C \times T \times P_T \times P_K}{E_3}. \quad (2)$$

Тогда показатель эффективности инновации \mathcal{E} в зависимости от целей исследования может иметь необходимую размерность. Более того, следующим шагом будет использование представления эффективности в виде производственной функции:

$$\mathcal{E} = A П^{a_1} C^{a_2} T^{a_3} (P_T P_K)^{a_4} (E_3)^{-a_5}, \quad (2')$$

где A, a_i – неотрицательные параметры производственной функции.

Для формулировки задачи аудита инновационного проекта используем соотношение (2). Воспользуемся следующей модификацией метода обратных вычислений, соответствующей такой предметной

области как инновационная деятельность. Предварительно заметим, что соотношение (2) является детерминированной функцией шести аргументов. Метод обратных точечных вычислений предполагает наличия корректных прямых зависимостей (типа (2)), дополнительной информации о целях, преследуемых лицом, формирующим решение (в нашем случае – аудит) [8, с. 14-15]. С помощью так называемой целевой установки исходные формулы трансформируются в соответствующую постановку обратной задачи.

Выпишем необходимые соотношения:

$$\mathfrak{Z}_0 = \hat{A} \frac{P_0 C_0 T_0 P_T^0 P_K^0}{E_3^0}, \quad (3)$$

$$\mathfrak{Z}_0 + \Delta \mathfrak{Z} = \hat{A} \frac{(P_0 + \Delta P)(C_0 + \Delta C)(T_0 + \Delta T)(P_T^0 + \Delta P_T)(P_K^0 + \Delta P_K)}{E_3^0 - \Delta E_3}, \quad (4)$$

$$0 < P_T^0 + \Delta P_T \leq 1, \quad (5)$$

$$0 < P_K^0 + \Delta P_K \leq 1, \quad (6)$$

$$0 < T_0 + \Delta T \leq \hat{T} < \infty, \quad (7)$$

$$0 < C_0 + \Delta C \leq \hat{C} < \infty, \quad (8)$$

$$0 < P_0 + \Delta P \leq \hat{P}, \quad (9)$$

$$0 < E_3^0 - \Delta E_3 \leq \hat{E}_3 < \infty, \quad (10)$$

где $P_0, C_0, T_0, P_T^0, P_K^0, E_0$ – соответствующие базисные объемы продаж, цены, жизненного цикла новшества, вероятность технического успеха, вероятность коммерческого успеха, затраты; $\Delta P_0, \Delta C_0, \Delta T_0, \Delta P_T^0, \Delta P_K^0, \Delta E_0$ – приращения этих показателей.

По поводу соотношений (3)-(10) необходимо сделать следующие замечания. Вероятности технического успеха P_T и коммерческого успеха P_K связаны с рисками соответствующих фаз инновационного проекта. Длительность жизненного цикла инновационного проекта T

определяется как разность между моментом окончания $T_{кон}$ и моментом его начала $T_{нач}$:

$$T = T_{кон} - T_{нач}.$$

Продажная цена изделия C формируется, во-первых, исходя из рыночной конъюнктуры (внешние факторы) и, во-вторых, из себестоимости его проектирования и производства и др. (внутренние факторы).

Ежегодный объем продаж Π определяется бизнес-планом. Оценка величины затрат E_3 может быть получена из бухгалтерской отчетности.

Отметим, символ «—» над показателем означает, что взята его оценка.

Знак минус в знаменателе соотношения (4) означает, что будет анализироваться эффект возрастания эффективности. Наконец, для всех приращений предполагается их положительность (неотрицательность).

Задача аудита инновационного проекта может быть сформулирована следующим образом: для заданных

$\mathcal{E}_0, \Delta \mathcal{E}, \hat{A}, \Pi_0, C_0, T_0, P_T^0, P_K^0, E_3^0$ необходимо

найти $\Delta \Pi, \Delta C, \Delta T, \Delta P_T, \Delta P_K, \Delta E_3$, удовлетворяющие

соотношениям (3)-(10) и обуславливающие прирост эффективности в размере $\Delta \mathcal{E}$. Естественно считать, что оценки $\hat{\Pi}, \hat{C}, \hat{T}, \hat{E}_3$ также известны (например, получены экспертным путем).

Формально задача аудита инновационного проекта представлена как задача нахождения шести переменных путем решения системы уравнений и неравенств (3)-(10).

Существует другой путь решения задачи аудита инновационного проекта. Он основан на применении процедуры свертки/развертки. Процедура свертки/развертки основывается на введении фиктивных переменных, объединяющих блоки по два аргумента. В каждом блоке определяется направление изменения аргументов и указываются два коэффициента относительной важности, в сумме составляющие единицу. Далее рассматриваются знаки приростов аргументов. Если знаки одинаковы, то общий знак прироста в зависимости от формы связи аргументов будет или тот же, что и аргументов, или противоположным. В последнем случае берется знак аргумента, имеющего больший коэффициент относительной важности. Коэффициент относительной важности группы берется равным сумме коэффициентов относительной важности аргументов. Таким образом получается *свертка* функции. Далее вычисляются новые значения ее аргументов. Затем начинается обратный процесс — *развертка*. Определяется общий прирост функции, зависящий от коэффициентов относительной важности объединенных аргументов.

Выполняется нормирование коэффициентов относительной важности для отдельных аргументов. И, наконец, определяется прирост аргументов, объединенных в блоки. Чтобы расчеты были корректными, необходимо соблюдать принцип пропорционального изменения прироста аргументов прямой функции.

Нами предлагается следующий способ ее решения.

Перейдем от абсолютных переменных к относительным, разделив уравнение (4) на уравнение (3), а в неравенствах – на соответствующие базовые значения показателей.

В результате получим следующую систему:

$$1 + \frac{\Delta \mathcal{E}}{\mathcal{E}_0} = \frac{(1 + \Delta \Pi / \Pi_0)(1 + \Delta C / C_0)(1 + \Delta T / T_0)(1 + \Delta P_T / P_T^0)(1 + \Delta P_K / P_K^0)}{1 - \Delta E_3 / E_3^0}$$

$$0 < 1 + \Delta P_T / P_T^0 \leq 1 / P_T^0, 0 < 1 + \Delta P_K / P_K^0 \leq 1 / P_K^0,$$

$$0 < 1 + \Delta T / T_0 \leq \hat{T} / T_0, 0 < 1 + \Delta C / C_0 \leq \hat{C} / C_0,$$

$$0 < 1 + \Delta \Pi / \Pi_0 \leq \hat{\Pi} / \Pi_0, 0 < 1 - \Delta E_3 / E_3^0 \leq \hat{E}_3 / E_3^0$$

Решение этой системы можно найти с помощью надстройки Excel Поиск решения. Оно имеет следующий вид (см. табл.).

В качестве критерия был использован квадрат невязки, предоставляемый первым уравнением системы. Ограничениями выступили неравенства системы.

Из результатов решения следует, что наибольшую значимость в реализации проекта играют: P_T – вероятность технического успеха (вероятность практического повторения исследовательских идей в новой продукции):

$$\Delta P_T = 0,0320453517.$$

P_K – вероятность коммерческого успеха (возможность сбыта продукции на рынке и получение ожидаемых прибылей):

$$\Delta P_K = 0,0231479805.$$

Таким образом, получено *два результата*: во-первых, продемонстрирована работоспособность методики аудита; и, во-вторых, по значениям вероятностей технического ΔP_T и коммерческого успеха ΔP_K (их положительным приростам) можно судить о необходимости более углубленной проработки возможностей сбыта продукции на рынке и

обеспечению повышения эффективности реализации инновационного проекта.

Исходные данные и результаты решения задачи аудита
инновационного проекта

Исходные данные		Решение	
$Э_0=$	10000000,00		
$П_0=$	3000,00	$\Delta П_0=$	0,0000054680
$С_0=$	10000,00	$\Delta С_0=$	0,0000016404
$Т_0=$	5,00	$\Delta Т_0=$	0,0032799663
$P_T=$	0,50	$\Delta P_T=$	0,0320453517
$P_K=$	0,70	$\Delta P_K=$	0,0231479805
$E_3=$	5000000,00	$\Delta E_3=$	0,0000000033
$\Delta Э_0=$	1000000,00		
Критерий	0,000000000000060179690		

Рассмотренная модель может быть включена в банк моделей аудита.

В качестве направления дальнейших исследований может быть анализ обобщения мультипликативной модели (2) на класс производственных функций (2').

Список литературы: 1. Кини Р.Л., Райфа Х. Принятие решения при многих критериях. – М.: Радио и связь, 1981. – 380 с. 2. Дик В.В. Методология формирования решений в экономических системах и инструментальные среды их поддержки. – М.: Финансы и статистика. – 2000. – 300 с. 3. Иващенко П.А. Адаптация в экономике. – Х.: Основа. – 1986. – 144 с. 4. Козаченко Г.В., Пономарьев В.П., Ляшенко О.М. Економічна безпека підприємства: сутність та механізм забезпечення. – К.: Лібра. – 2003. – 280 с. 5. Одинцов Б.Е. Проектирование экономических экспертных систем. – М.: ЮНИТИ. – 1996. – 166 с. 6. Романов А.Н., Одинцов Б.Е. Автоматизация аудита. – М.: ЮНИТИ. – 1999. – 336 с. 7. Али Абдаллах Ахмад. Управление инновационной деятельностью предприятия. Диссертация. – Х.: Харьковский государственный экономический университет, 2003. – 222 с. 8. Одинцов Б.Е. Обратные вычисления в формировании экономических решений. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 192 с.

Поступила в редколлегию 01.04.05